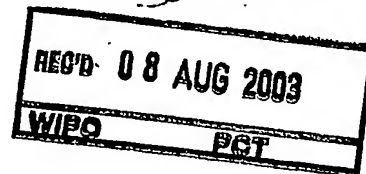


Rec'd PCT/PTO 05 JAN 2005
10/520308

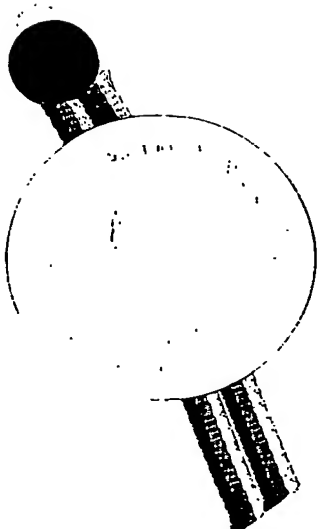


**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 30 972.8
Anmeldetag: 10. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: Philips Corporate Intellectual Property
GmbH, Hamburg/DE
Bezeichnung: Gerät mit Mitteln zur Positionsbestimmung
von Geräteteilen
IPC: G 01 B 11/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Dezember 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Notariell

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY



BESCHREIBUNG

Gerät mit Mitteln zur Positionsbestimmung von Geräteteilen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät, insbesondere ein Röntgengerät, bei dem Positionen von bewegbaren Geräteteilen bestimmt werden können.

5

Aus dem Dokument DE2831058 ist ein Röntgenuntersuchungsgerät bekannt, bei dem ein bewegbar angeordnetes Geräteteil über einen Seilzug mit einem an einem anderen Geräteteil befindlichen Potentiometer verbunden ist. Durch Bewegen des Geräteteils wird das Potentiometer entsprechend der Bewegung verstellt, sodass über die an dem Potentiometer anliegenden elektrischen Signale die Position des Geräteteils bestimmt werden kann. Ein solches System ist jedoch, bedingt durch eine besonders aufwendige Ausgestaltung der Potentiometer, teuer. Zudem unterliegen die einzelnen Komponenten aufgrund der mechanischen Verstellung der Potentiometer einem gewissen Verschleiß.

10

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Gerät, insbesondere ein Röntgengerät mit verbesserten Mitteln zur Positionsbestimmung von Geräteteilen zu entwickeln.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Gerät mit zwei relativ zueinander bewegbaren Geräteteilen, mit einer an dem einen Geräteteil oder an einem damit verbundenen Teil vorgesehenen Positionsanzeigeeinheit, mit einem an dem anderen Geräteteil oder an einem damit verbundenen Teil vorgesehenen Bildaufnehmer zum Aufnehmen von Bildern eines als Folge einer Relativbewegung zwischen den Geräteteilen sich ändernden Abschnitts der Positionsanzeigeeinheit und mit einer Auswerteeinheit zum Extrahieren von Positionsinformationen aus den Bildern.

20

25 Das eine Geräteteil ist mit einer Positionsanzeigeeinheit versehen, durch die die Position dieses Geräteteils gegenüber dem anderen Geräteteil bestimmt werden kann.

Alternativ kann die Positionsanzeigeeinheit auch an einem mit diesem Geräteteil verbundenen Teil, beispielsweise an einem Teil aus der Umgebung des Aufstellungsortes des Gerätes, angeordnet sein. Für die Anbringung der Positionseinheit gibt es viele Möglichkeiten. Die Positionsanzeigeeinheit kann als eine eigenständige Einheit auf dem
5 Geräteteil wie durch Schrauben oder Kleben angebracht sein. Eine mögliche Alternative ist das Aufbringen der Positionsanzeigeeinheit durch Drucken oder Lackieren unmittelbar auf der Oberfläche des Geräteteils oder durch Stanzen oder Gravieren in das Material des Geräteteils. Wird ein Geräteteil durch Gießen oder ähnliche Verfahren hergestellt, so kann die Positionsanzeigeeinheit auch durch Ausgestaltung der entsprechenden Gieß-
10 form in das Geräteteil eingearbeitet sein.

Eine Positionsanzeigeeinheit erlaubt durch Ihre Gestaltung, beispielsweise in Form und Farbe, Informationen über Positionen festzulegen. Nachfolgend einige Beispiele:

- Eine Positionsanzeigeeinheit besteht aus einer Vielzahl von Positionsmarken,
15 die absolute Positionsinformationen (beispielsweise Zahlen, Worte oder ein sonstiges graphisches Zeichen wie Dreiecke oder Kästchen) oder relative Positionsinformationen bezüglich anderer Positionsmarken (beispielsweise Striche, Punkte oder Kerben) festlegen.
- Eine Positionsanzeigeeinheit kann beispielsweise eine geometrische Figur sein,
20 die so ausgestaltet ist, dass bei jedem dargestellten Abschnitt der Figur eindeutige Rückschlüsse auf eine Position möglich sind (z.B. ein langgezogener Keil, bei dem anhand seiner Breite an einer bestimmten Stelle eindeutig auf die Position dieser Stelle geschlossen werden kann).

25 Weiterhin ist an dem anderen Geräteteil ein Bildaufnehmer so vorgesehen, dass sich die Positionsanzeigeeinheit bei einer Relativbewegung der beiden Geräteteile zueinander durch den Aufnahmebereich des Bildaufnehmers bewegen kann. Akquiriert der Bildaufnehmer ein Bild, so ist in diesem der zum Aufnahmezeitpunkt im Aufnahmebereich befindliche Abschnitt der Positionsanzeigeeinheit dargestellt. Das Bild gelangt zu einer

Auswerteeinheit, die die Gestaltung des dargestellten Abschnitts der Positionsanzeigeeinheit erkennt und somit die darin enthaltenen Positionsinformationen extrahiert. Dies ist beispielsweise mit bekannten Methoden der Objekterkennung oder Texterkennung aus dem Bereich der Bildverarbeitung möglich. Da solche Methoden generell weit verbreitet und bekannt sind, wird im weiteren Verlauf dieser Schrift nicht darauf eingegangen. Aus den gewonnenen Positionsinformationen kann dann die Position der beiden Geräteteile bestimmt werden.

Vorzugsweise erstreckt sich die Positionsanzeigeeinheit nahezu parallel des Weges, der bei der Bewegung zurückgelegt wird. Bei gradlinigen Bewegungen beispielsweise ist die Positionsanzeigeeinheit entlang einer geraden Linie angeordnet, die sich bei der Bewegung durch den Aufnahmebereich des Bildaufnehmers bewegt.

Die Ausgestaltung der Positionsanzeigeeinheit ist vorwiegend abhängig von der erforderlichen Genauigkeit der zu ermittelnden Position sowie von der Erkennbarkeit durch den Bildaufnehmer und durch die Auswerteeinheit. In vielen Fällen ist es daher möglich, äußerst preiswerte Positionsanzeigeeinheiten zu verwenden. Denkbar ist beispielsweise, vorgefertigte Komponenten wie Maßbänder als Positionsanzeigeeinheit einzusetzen oder die Positionsanzeigeeinheit mit Hilfe eines Grafik-Computers zu entwerfen und einen Ausdruck an dem entsprechenden Geräteteil anzubringen. Die Ausgestaltung des Bildaufnehmers ist ebenfalls von der erforderlichen Genauigkeit abhängig und kann sehr häufig mit auf dem Markt befindlichen Geräten wie aus der Unterhaltungselektronik preiswert realisiert werden.

Die erfindungsgemäßen Mittel zur Positionsbestimmung arbeiten berührungslos, wodurch verschleißbedingte Wartungsarbeiten und ein regelmäßiger Austausch mechanischer Komponenten entfällt.

Zudem ergeben sich einige weitere Vorteile:

- In vielen Röntgengeräten sind heutzutage Computer integriert. Wird dieser Computer zusätzlich als Auswerteeinheit eingesetzt, so können dadurch Komponenten eingespart und vorhandene Ressourcen optimal genutzt werden.
- 5 • Bei den eingangs erwähnten Positionsbestimmungssystemen mit Seilzugpotentiometern tritt bei langen, horizontal verlaufenden Seilen das Problem auf, dass es durch den Durchhang des Seiles zu unerwünschten Ungenauigkeiten kommt. Dagegen ist der Aufbau in dem erfindungsgemäßen Gerät unabhängig von der Einbaulage.
- 10 • Das Positionsbestimmungssystem ist unabhängig von der Art des Weges (gerade, kurvenartig, ...), den die Positionsanzeigeeinheit gegenüber dem Bildaufnehmer bewegt wird. Einzige Voraussetzung ist, dass sich ein Ausschnitt der Positionsanzeigeeinheit im Aufnahmebereich des Bildaufnehmers befindet.

15

Ist die Positionsanzeigeeinheit mit einer Vielzahl von Positionsmarken ausgestaltet, so können sich in dem im Aufnahmebereich befindlichen Abschnitt der Positionsanzeigeeinheit und damit in den Bildern mehrere dieser Positionsmarken befinden. Die Auswerteeinheit muss dann entscheiden, welche der Positionsmarken diejenige ist, die die richtige Position beschreibt. Dies ist besonders einfach, wenn in dem Bild zusätzlich wenigstens eine Referenzmarke dargestellt ist, deren Position in jedem Bild gleich ist. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die Auswerteeinheit für jedes Bild festgelegte Bildpunkte wie eine gerade Linie durch die Bildmitte als Referenzmarke nutzt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass der Bildaufnehmer eine Referenzmarke in die Bilder einblendet, wodurch der Auswerteeinheit in den Bildern eine Referenzmarke zur Verfügung steht. Besonders einfach lässt sich eine Referenzmarke durch die Ausgestaltung gemäß Anspruch 2 in den Bildern darstellen. Sollte sich durch mechanische Beeinflussung wie Erschütterung die Position des Bildaufnehmers beim Betrieb des Gerätes geringfügig ändern, so ist eine präzise Positionsbestimmung immer

noch möglich, solange ein Abschnitt der Positionsanzeigeeinheit sowie die Referenzmarke in den Bildern dargestellt ist.

Die Realisierung der Positionsanzeigeeinheit gemäß Anspruch 3 ist besonders einfach und kostengünstig. Je nach Ausgestaltung können handelsübliche Maßbänder verwendet werden.

Sind die Geräteteile eindimensional zueinander bewegbar, so ist eine Anordnung der Positionsanzeigeeinheit gemäß Anspruch 4 sinnvoll. Bei einer Bewegung des Geräteteils wird die Positionsanzeigeeinheit entlang einer Linie durch den Aufnahmebereich des Bildaufnehmers bewegt. Ist das Geräteteil drehbar gelagert, so bietet die Ausgestaltung gemäß Anspruch 5 die Möglichkeit einer einfachen Realisierung. Die Positionsanzeigeeinheit muss nicht vollständig an dem einen Geräteteil angebracht sein.

Kann das eine Geräteteil aus Platzgründen nicht mit der vollständigen Positionsanzeigeeinheit versehen werden, so ist eine Ausgestaltung gemäß Anspruch 6 vorteilhaft. Hier ist die Positionsanzeigeeinheit als ein eigenständiges Bauteil ausgeführt, auf das die Bewegung übertragen wird. Der bandförmige Träger kann beispielsweise als zwischen zwei Rollen gespannte Endlosschleife ausgestaltet sein, die an einer Stelle mit dem einen Geräteteil verbunden ist. Besonders platzsparend ist die Ausgestaltung gemäß Anspruch 7. Die Rolle kann beispielsweise federbelastet sein, indem in der Rolle eine Spiralfeder angebracht ist. Dadurch bleibt der bandförmige Träger ständig gespannt und wird in einer der Bewegungsrichtungen auf die Rolle aufgewickelt. Kehrt sich die Bewegungsrichtung um, so wird der bandförmige Träger von der Rolle abgewickelt.

Wie bei jeder Bildaufnahme mit einem Bildaufnehmer ist es notwendig, dass das abzubildende Objekt, hier der Abschnitt der Positionsanzeigeeinheit, entweder Licht oder sonstige elektromagnetische Strahlung reflektiert oder selbst emittiert. Wird die Positionsanzeigeeinheit nicht lichtemittierend ausgestaltet, so ist es gemäß Anspruch 8 möglich, die Bildaufnahme von Umgebungslicht unabhängig zu machen.

Um das Gerät kostengünstig zu realisieren, wird eine Ausgestaltung gemäß Anspruch 9 vorgeschlagen. Je nach gewünschter Genauigkeit können besonders preiswerte CCD-Kameras aus dem Bereich der Heim-Computer für Bildübertragung über das Internet, sogenannte WEB-Cams, herangezogen werden.

Das erfindungsgemäße Gerät kann in vielen Bereichen eingesetzt werden, beispielsweise bei Maschinen oder Werkzeugmaschinen. Besonders vorteilhaft ist ein medizinisches Gerät, insbesondere ein Röntgengerät gemäß Anspruch 10. Ein modernes Röntgengerät weist eine Vielzahl mechanischer Komponenten auf, die häufig bewegbar zueinander angeordnet sind und wo eine aktuelle Position der jeweiligen Komponenten zueinander von Interesse ist. Beispielsweise kann in einem solchen Gerät der Röntgenstrahler dreidimensional verfahrbar und zusätzlich durch Drehung verstellbar sein, oder der Röntgendetektor ist in der Höhe einstellbar. Auch Mittel zur Lagerung des Untersuchungsobjekts während der Akquisition der Röntgenaufnahmen wie ein Tisch können dreidimensional verstellbar sein.

Insbesondere sei jedoch gemäß Anspruch 11 ein an der Decke eines Untersuchungsraumes angebrachtes Deckenstativ (dreidimensionale Verfahreinrichtung) erwähnt, mit dessen Hilfe eine Halterung für einen Röntgenstrahler verfahrbar ist. Zusätzlich kann die Halterung noch um eine Achse geschwenkt werden. Alleine in diesen Komponenten des Röntgengeräts zur Positionierung des Röntgenstrahlers sind vier bewegliche Geräteteile vorhanden, deren Position zueinander bestimmt werden soll.

Die Erfindung wird anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 ein Teil eines Röntgengerätes,

Figur 2 verschiedene Maßbänder als Positionsanzeigeeinheit,

Figur 3 einen prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Gerätes,

Figur 4 mehrere Maßbänder in einem Aufnahmebereich.

M

Fig. 1 zeigt ein Teil eines Röntgengerätes. Das Deckenstativ 1 dient dazu, einen Röntgenstrahler 14 in den drei Raumrichtungen zu verfahren. Die Halterung 12 des Röntgenstrahlers 14 ist an einer teleskopartigen, vertikalen Verfahreinrichtung 8 befestigt, welche über einen Wagen 6 an einer horizontalen Verfahreinrichtung angebracht ist. Dazu ist der Wagen 6 in Richtung 15 über ein nicht dargestelltes Rollensystem an einem ersten Schienensystem 3 und das erste Schienensystem 3 über Rollen 5 in Richtung 19 an einem zweiten Schienensystem 2 verfahrbar angeordnet. Das zweite Schienensystem 2 ist beispielsweise an der Decke eines Untersuchungsraumes montiert.

An dem zweiten Schienensystem 2 ist eine Positionsanzeigeeinheit 16 angebracht, von der eine Kamera 17 Bilder akquirieren kann. Bewegt sich das erste Schienensystem 3 in Richtung 19, so bewegt sich die Positionsanzeigeeinheit 16 an der Kamera 17 vorbei. Die von der Kamera 17 akquirierten Bilder stellen einen der Position des Schienensystems 2 gegen über der Kamera 17 (bzw. gegenüber dem Schienensystem 3) entsprechenden Abschnitt der Positionsanzeigeeinheit 16 dar, sodass aus den Bildern die jeweilige Position bestimmbar ist. Alternativ könnte die Positionsanzeigeeinheit auch parallel zur Bewegungsrichtung 19 an der Decke angebracht sein, wobei die Kamera 17 entsprechend auszurichten ist.

Fig. 2 zeigt drei Beispiele für eine Positionsanzeigeeinheit, wie sie in Fig. 1 als Positionsanzeigeeinheit 16 verwendet werden kann. Die Positionsanzeigeeinheiten sind bandförmig und bestehen aus Positionsmarken, die entsprechend einer Skala ähnlich wie auf handelsüblichen Maßbändern oder Gliedermaßstäben mit bekannten Aufteilungen ausgestaltet und angeordnet sind. Die Positionsanzeigeeinheit P1 enthält fortlaufend gezählte Längeneinheiten, die in dem dargestellten Abschnitt von „103“ bis „113“ gezählt sind. Zusätzlich zur Zahl befindet sich an jeder Längeneinheit ein langer Strich. Jede Längeneinheit ist in zehn Teileinheiten unterteilt, die mit einem kurzen Strich dargestellt sind. Der Strich, der die Längeneinheit halbiert, ist etwas länger als ein

kurzer Strich. Die dargestellte Längeneinheit ist abhängig von der in dem System geforderten Genauigkeit und kann beispielsweise mm, cm oder dm sein. Ist die Längeneinheit cm, so beträgt der Abstand zwischen zwei Längeneinheiten 1 cm und der Abstand zwischen zwei Teileinheiten 1 mm. Mit einer solchen Positionsanzeigeeinheit ist eine

5 Mindestgenauigkeit von 1 mm erreichbar. Die Positionsanzeigeeinheit P2 ist der Positionsanzeigeeinheit P1 sehr ähnlich. Die Zählung der Längeneinheiten ist hier jedoch unterschiedlich, indem zwischen Zehnerblöcken nur die letzte Ziffer der jeweiligen Zahl dargestellt ist.

10 Bei der Positionsanzeigeeinheit P3 ist jede Längeneinheit mit einem langen Strich und jede Teileinheit mit einem kurzen Strich dargestellt. Allerdings sind die Zahlen hier nicht mehr mit Ziffern, sondern mit einem Barcode codiert dargestellt, wodurch das Erkennen im Bild und Auswerten der Längeneinheiten durch die Auswerteeinheit vereinfacht wird. Zur weiteren Vereinfachung der Bildauswertung in der Auswerteeinheit können

15 die Positionsmarken der Positionsanzeigeeinheiten nicht nur unterschiedliche Formen, sondern auch verschiedene Farben aufweisen. Eine alternative Darstellung der Zahlen mit einem Barcode ist in der oberen Positionsanzeigeeinheit P4 gezeigt, bei der jeder Teilstrich gleich ausgestaltet und über jedem Teilstrich ein Barcode angeordnet ist.

20 Das in Fig. 1 dargestellte Zusammenspiel aus Positionsanzeigeeinheit 16 und Kamera 17 ist in Fig. 3 detaillierter dargestellt. Die auf die bandförmigen Positionsanzeigeeinheit 16 gerichtete Kamera 17 akquiriert von einem Teil der Positionsanzeigeeinheit 16 ein Bild, was durch den gestrichelt umrahmten Aufnahmebereich 51 der Kamera 17 dargestellt ist. Weiterhin befindet sich als Referenzmarke im Aufnahmebereich 51 ein Zei-

25 ger 52, der in der Nähe der Positionsanzeigeeinheit angeordnet ist. Alternativ kann der Zeiger auch in die Positionsanzeigeeinheit reinragen oder den gesamten Aufnahmebereich 51 durchdringen. Weiterhin ist der Zeiger 52 mit der Kamera 17 verbunden, wodurch der Zeiger 52 im Aufnahmebereich 51 immer an der gleichen Stelle positioniert ist. Der Zeiger 52 kann entfallen, wenn eine entsprechende Referenzmarke – wie ein-

30 gangs dieser Schrift schon erwähnt - auf anderen Wegen in das Bild eingebracht wird,

indem beispielsweise die Kamera 17 oder die Auswerteeinheit eine „virtuelle“ Referenzmarke in die Bilder einblendet. Eine solche virtuelle Referenzmarke könnte hier durch eine gerade Linie gebildet werden, die parallel zu dem Zeiger 52 beziehungsweise nahezu parallel zu den Strichen der Positionsanzeigeeinheit 16, also ungefähr vertikal durch die Bilder, verläuft.

Weiterhin ist in die Kamera 17 eine Beleuchtungseinheit 57 integriert, die den jeweils im Aufnahmebereich befindlichen Bereich des Zeigers 52 und der Positionsanzeigeeinheit 50 beleuchtet. Alternativ kann die Beleuchtungseinheit 57 auch als eigenständige Komponente ausgestaltet und beispielsweise neben der Kamera 17 angeordnet sein.

Bewegt sich nun die Positionsanzeigeeinheit 16 in Richtung 19 (parallel zur Bandrichtung) durch den Aufnahmebereich 51, so zeigt das Ende des Zeigers 52 auf jeweils andere Positionsmarken der Positionsanzeigeeinheit 16. Die Kamera 17 akquiriert Bilder des in dem Aufnahmebereich 51 befindlichen Abschnitts der Positionsanzeigeeinheit 16 und überträgt diese über eine Leitung 54 zu der Auswerteeinheit 55. Diese extrahiert nun Informationen sowohl über die im Aufnahmebereich 51 dargestellten Abschnitt der Positionsanzeigeeinheit 16 als auch darüber, welche Positionsmarken der Positionsanzeigeeinheit 16 sich in der Nähe des Zeigers 52 befinden. Die Datenübertragung zwischen Kamera 17 und Auswerteeinheit 55 kann alternativ auch drahtlos erfolgen. In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel erkennt die Auswerteeinheit 55, dass sich der Zeiger 52 ungefähr an dem neunten Teilstrich rechts des Längeneinheitsstriches mit der Zahl 108 befindet. Stellt die Längeneinheit cm dar, zeigt der Zeiger auf 108,9 cm. Befindet sich der Zeiger 52 zwischen zwei Teilstrichen, so legt die Auswerteeinheit denjenigen Teilstrich als positionsbestimmende Marke fest, dessen Abstand zum Zeiger 52 am geringsten ist. Die so gewonnenen Informationen kann die Auswerteeinheit 55 durch geeignete Datenübertragungsmittel, hier eine Leitung 56, an weitere Komponenten eines Systems übertragen.

In Fig. 1 ist ein solches System aus Positionsanzeigeeinheit und Kamera weiterhin an dem Wagen 6 und an dem ersten Schienensystem 3 zu finden. Dazu ist eine Kamera 20 an dem Wagen 6 und eine hier nicht sichtbare weitere bandförmige Positionsanzeigeeinheit auf der Unterseite des Schienensystems 3 so angebracht, dass die Kamera 20
5 Bilder davon akquirieren kann. Bewegt sich nun der Wagen 6 in Richtung 15, so befinden sich der bezüglich der Position des Wagens 6 zu dem ersten Schienensystem 3 entsprechende Abschnitte der Positionsanzeigeeinheit im Aufnahmebereich der Kamera 20 und eine hier nicht dargestellte Auswerteeinheit kann entsprechende Positionen aus den Bildern ermitteln.

Weiterhin ist an dem Wagen 6 eine federbelastete Rolle 4 angebracht, auf die als Positionsanzeigeeinheit ein Band 9 aus flexiblem Material aufgerollt ist. Das Band 9 ist beispielsweise wie in Fig. 2 dargestellt, ausgestaltet und gegen die Federkraft von der Rolle abwickelbar. Das äußere Ende des Bandes 9 ist an der Halterung 12 des Röntgenstrahlers 14 befestigt. Wird die Halterung 12 aus einer oberen Position mit Hilfe der vertikalen Vorrichtung 8 nach unten bewegt, so rollt sich dabei das Band 9 von der Rolle 4 ab. Wird die Halterung 12 wieder nach oben bewegt, so wird das Band 9 durch die Federkraft wieder auf die Rolle 4 aufgewickelt. In der Nähe der Rolle 4 befindet sich, ebenfalls an den Wagen 6 montiert, eine Kamera 7, in deren Aufnahmebereich
15 sich ein Teil des Bandes 9 befindet. Dieses dritte System aus Positionsanzeigeeinheit und Kamera ermöglicht die Ermittlung der Position der Halterung 12 und damit des Röntgenstrahlers 14 gegenüber dem Wagen 6.
20

An der Halterung 12 ist eine weitere Kamera 11 angeordnet. An dem in der Halterung
25 12 drehbar gelagerten Röntgenstrahler 14 ist eine ringförmige Positionsanzeigeeinheit 10 angebracht, von der sich ein Abschnitt in dem Aufnahmebereich der Kamera 11 befindet. Durch Drehen des Röntgenstrahlers 14 in Richtung 13 wird der im Aufnahmebereich befindliche Abschnitt der Positionsanzeigeeinheit 10 geändert. Anhand den von der Kamera 11 aufgenommenen Bildern kann die Rotations-Position des Röntgenstrahlers 14 gegenüber der Halterung 12 bestimmt werden. Ein weiteres, hier nicht
30

dargestelltes System aus Positionsanzeigeeinheit und Kamera kann an der Befestigung der Halterung 12 an der vertikalen Verfahreinrichtung 8 angebracht werden, um die Position bei einer Drehung der Halterung 12 um die vertikale Verfahreinrichtung 8 in Richtung 18 zu ermitteln.

5

Alle in Fig. 1 dargestellten Kameras können an eine gemeinsame Auswerteeinheit gekoppelt sein, die beispielsweise im Wagen 6 untergebracht ist. Die Kopplung kann drahtlos oder per Leitung erfolgen. Alternativ kann die Auswerteeinheit auch als eigenständige Einheit neben den dargestellten Systemkomponenten angeordnet sein oder sie wird in bestehende Systembausteine integriert. Da ein komplexes Röntgenuntersuchungssystem in der Regel programmierbare Datenverarbeitungseinheiten aufweist, ist es mit relativ geringem Aufwand möglich, die Auswerteeinheit in diese durch Erweiterung der Programmcodes und geringer Modifikationen der externen Anschlüsse zu integrieren. Eine weitere Alternative besteht darin, die Auswerteeinheit zusammen mit der Kamera in einem Gehäuse unterzubringen, so dass direkt entsprechende Positionsinformationen aus der kombinierten Kamera-Auswerteeinheit entnommen werden können.

15

Die von der Auswerteeinheit ermittelten Positionsinformationen können dann auf verschiedene Arten verwendet werden. Beispielsweise können die Positionen der jeweiligen Geräteteile auf einem hier nicht dargestellten Monitor einem Benutzer angezeigt werden. Oder die Positionsinformationen werden von einer automatischen Verfahreinrichtungen genutzt. Die in Fig. 1 bewegbaren Komponente können dabei, durch Motoren angetrieben, in vorgebbare Positionen verfahren werden, wobei eine Steuereinheit während des Verfahrens die jeweils aktuelle Position der entsprechenden Geräteteile von der Auswerteeinheit übermittelt bekommt und damit das Verfahren steuert.

20

25

Fig. 4 zeigt eine erste bandförmige Positionsanzeigeeinheit 70, die sich in Richtung 75 durch den Aufnahmebereich 72 einer hier nicht dargestellten Kamera bewegen kann sowie eine zweite bandförmige Positionsanzeigeeinheit 71, die sich in Richtung 76 durch den Aufnahmebereich 72 bewegen kann. Weiterhin ist ein erster Zeiger 74, der

30

der Positionsanzeigeeinheit 70 und ein zweiter Zeiger 73, der der Positionsanzeigeeinheit 71 zugeordnet ist, dargestellt. Mit dieser Anordnung ist es möglich, mit nur einer Kamera gleichzeitig Bilder von zwei Positionsanzeigeeinheiten, die sich in unterschiedliche Richtungen durch den Aufnahmebereich 72 bewegen, aufzunehmen. Eine solche

5 Anordnung wäre in dem System aus Fig. 1 beispielsweise einsetzbar, wenn die Kamera 20 so an dem Wagen 6 angeordnet wird, dass sich in ihrem Aufnahmebereich sowohl das Band 9 auf der Rolle 4 als auch die hier nicht sichtbare Positionsanzeigeeinheit auf der Unterseite des ersten Schienensystems 3 befinden. Auch hier können alternativ zu den Zeigern 73 und 74 virtuelle Referenzmarken eingesetzt werden.

10

An dieser Stelle wird noch darauf hingewiesen, dass Fig. 1 lediglich den Ausschnitt eines Röntgengerätes darstellt. Auch von hier nicht dargestellten verfahrenbaren Komponenten wie beispielsweise von einem Röntgendetektor oder einem Untersuchungstisch können ebenfalls erfindungsgemäß entsprechende Positionen bestimmt werden.

17

PATENTANSPRÜCHE

1. Gerät mit zwei relativ zueinander bewegbaren Geräteteilen, mit einer an dem
einen Geräteteil oder an einem damit verbundenen Teil vorgesehenen
Positionsanzeigeeinheit, mit einem an dem anderen Geräteteil oder an einem
damit verbundenen Teil vorgesehenen Bildaufnehmer zum Aufnehmen von
Bildern eines als Folge einer Relativbewegung zwischen den Geräteteilen sich
ändernden Abschnitts der Positionsanzeigeeinheit und mit einer Auswerteeinheit
zum Extrahieren von Positionsinformationen aus den Bildern.
2. Gerät nach Anspruch 1 mit einer in den Bildern sichtbaren und mit dem
Bildaufnehmer verbundenen Referenzmarke.
3. Gerät nach Anspruch 1 mit einer nach Art eines Maßbandes gestalteten
Positionsanzeigeeinheit.
4. Gerät nach Anspruch 1 mit einer entlang einer weitgehend geraden Linie
verlaufenden Relativbewegung und mit einer parallel zu dieser Linie
angeordneten Positionsanzeigeeinheit.
5. Gerät nach Anspruch 1 mit einer entlang einer kreisförmigen Linie angeordneten
Positionsanzeigeeinheit, wobei eines der Geräteteile drehbar gelagert ist.

6. Gerät nach Anspruch 1 mit einer Positionsanzeigeeinheit auf einem bandförmigen Träger.
- 5 7. Gerät nach Anspruch 6 mit einem bandförmige Träger, der einerseits mit dem einen Geräteteil und andererseits mit einer an dem anderen Geräteteil angebrachten Rolle verbunden ist und der sich als Folge der Relativbewegung auf die Rolle auf- oder von der Rolle abwickelt.
- 10 8. Gerät nach Anspruch 1 mit Beleuchtungsmittel zum Ausleuchten des Aufnahmebereichs.
9. Gerät nach Anspruch 1 mit einer CCD-Kamera als Bildaufnehmer.
- 15 10. Röntgengerät mit zwei relativ zueinander bewegbaren Geräteteilen, mit einer an dem einen Geräteteil oder an einem damit verbundenen Teil vorgesehenen Positionsanzeigeeinheit, mit einem an dem zweiten Geräteteil oder an einem damit verbundenen Teil vorgesehenen Bildaufnehmer zum Aufnehmen von Bildern eines sich als Folge der Bewegung ändernden Abschnitts der Positionsanzeigeeinheit und mit einer Auswerteeinheit zum Extrahieren von Positionsinformationen aus den Bildern.
- 20 11. Röntgengerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Röntgenstrahler an dem einen oder an dem anderen Geräteteil angeordnet ist.

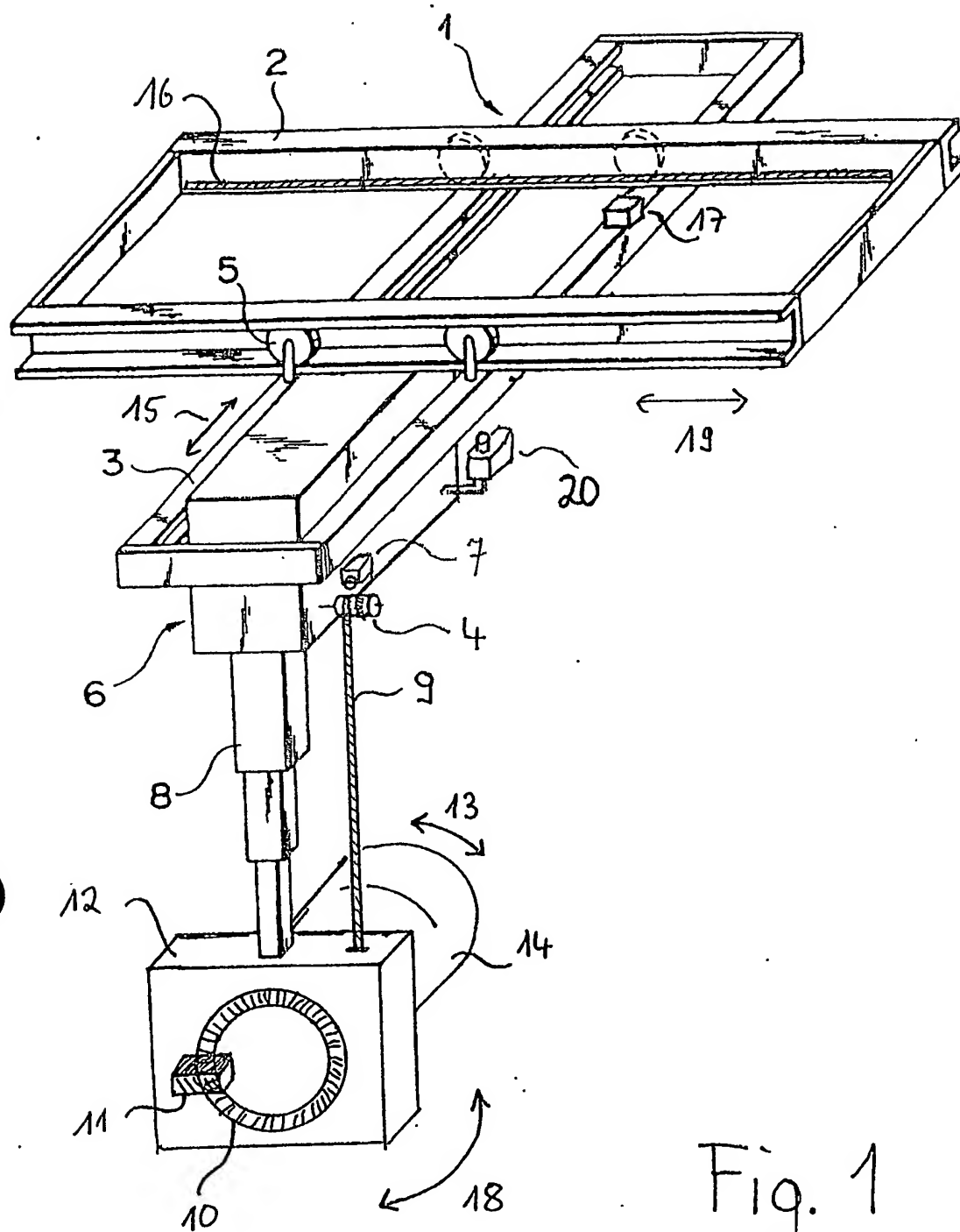


Fig. 1

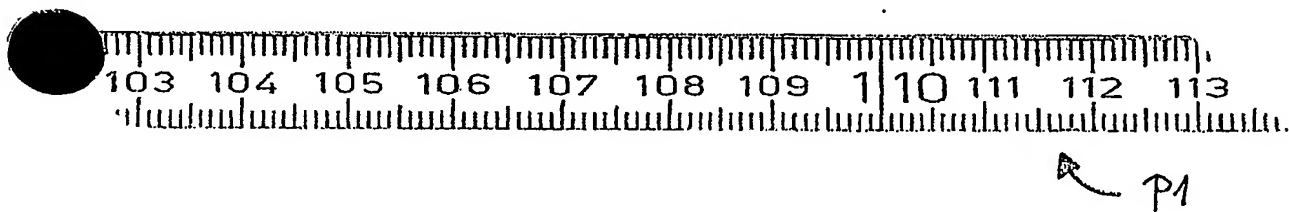
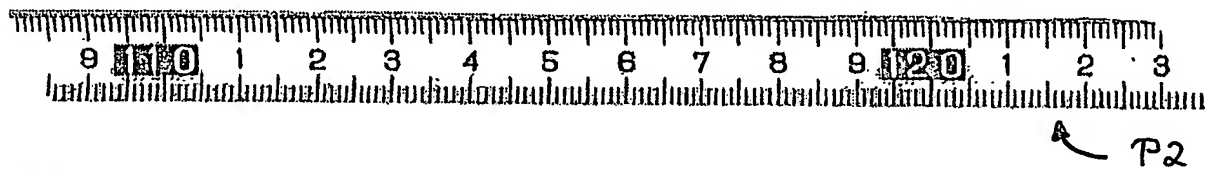
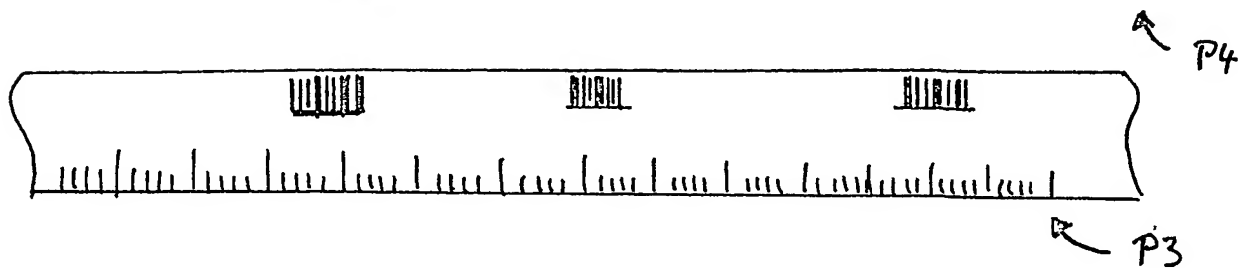
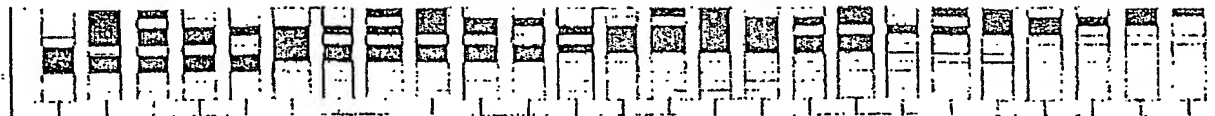


Fig. 2

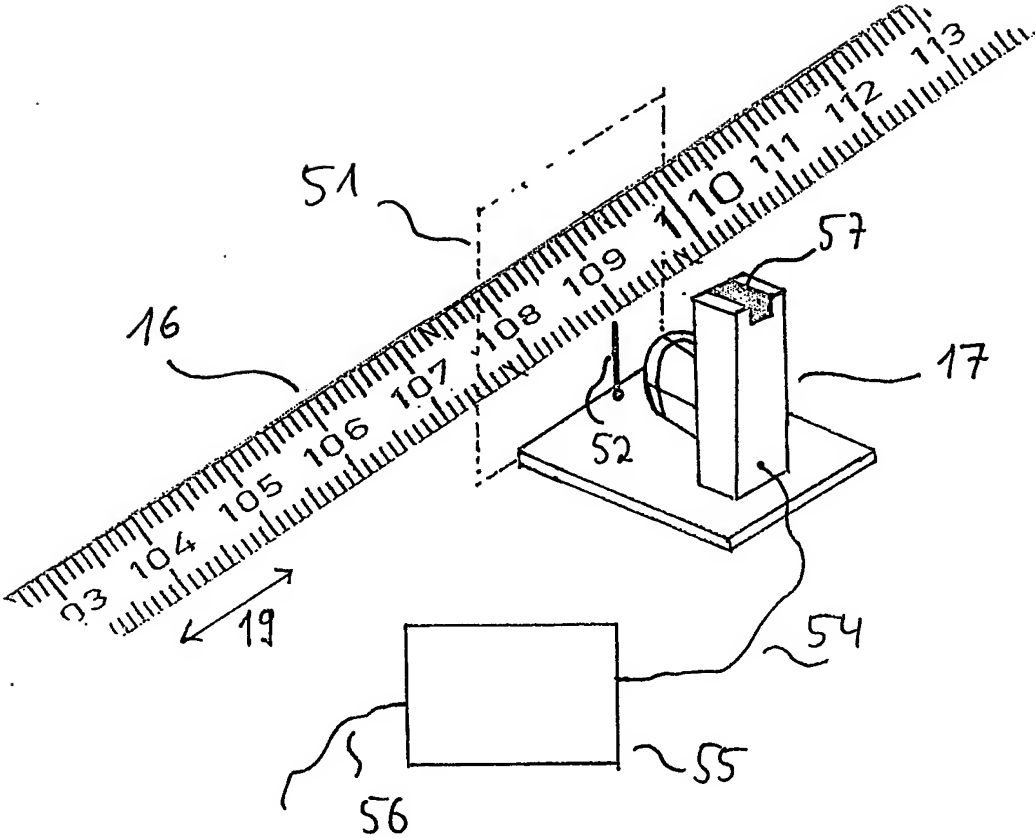


Fig. 3

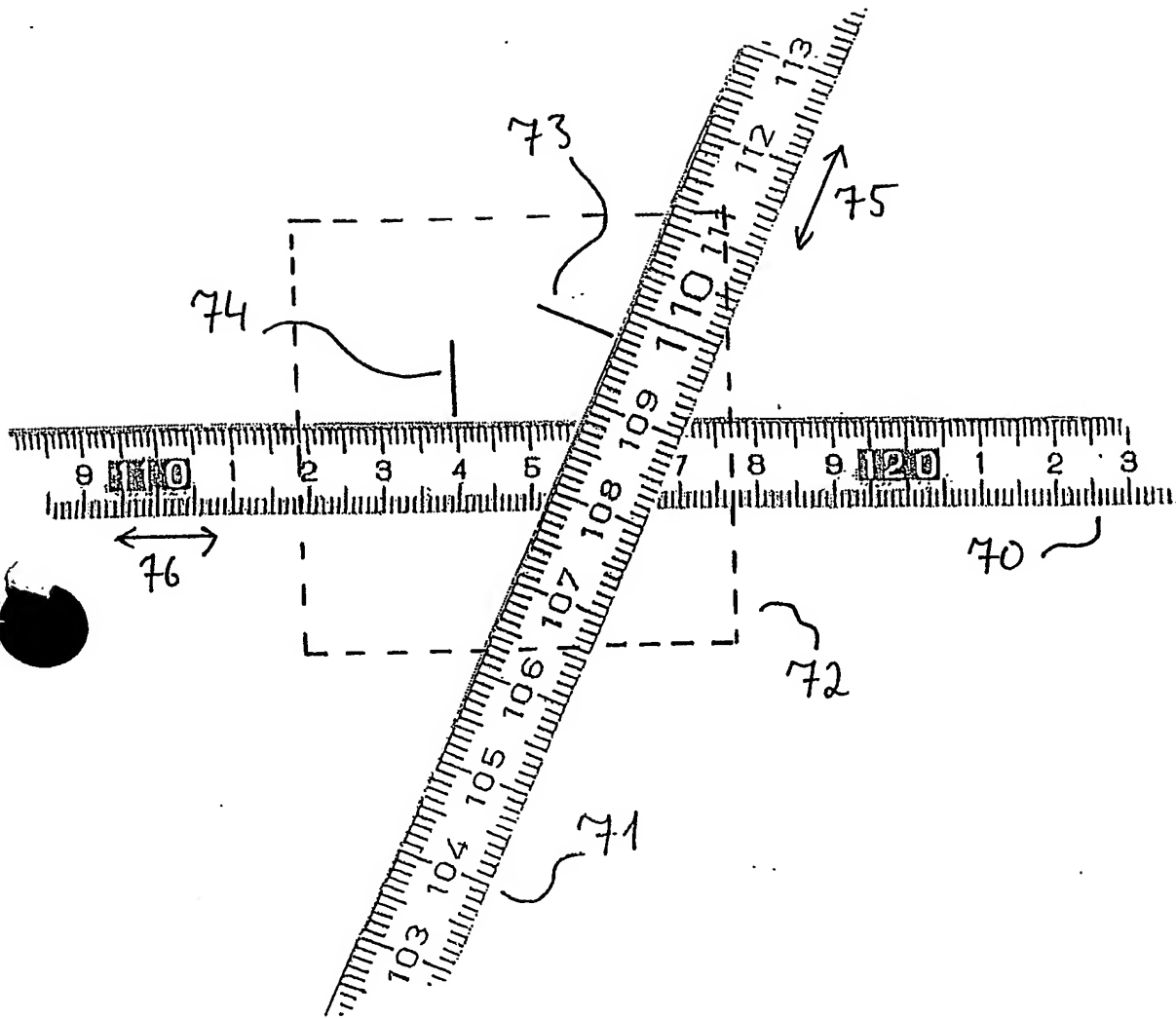


Fig. 4

ZUSAMMENFASSUNG

Gerät mit Mitteln zur Positionsbestimmung von Geräteteilen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät, insbesondere ein Röntgengerät, mit zwei zueinander bewegbaren Geräteteilen. An dem einen Geräteteil ist eine Positions-
5 anzeigeeinheit und an dem anderen Geräteteil ein Bildaufnehmer, in dessen Aufnahmebereich sich ein als Folge der Bewegung ändernder Abschnitt der Positionsanzeigeeinheit befindet, angeordnet. Der Bildaufnehmer akquiriert Bilder von dem im Aufnahmebereich befindlichen Abschnitt und leitet diese an eine Auswerteeinheit weiter, die Positionsinformationen aus den Bildern extrahiert.

Fig. 3

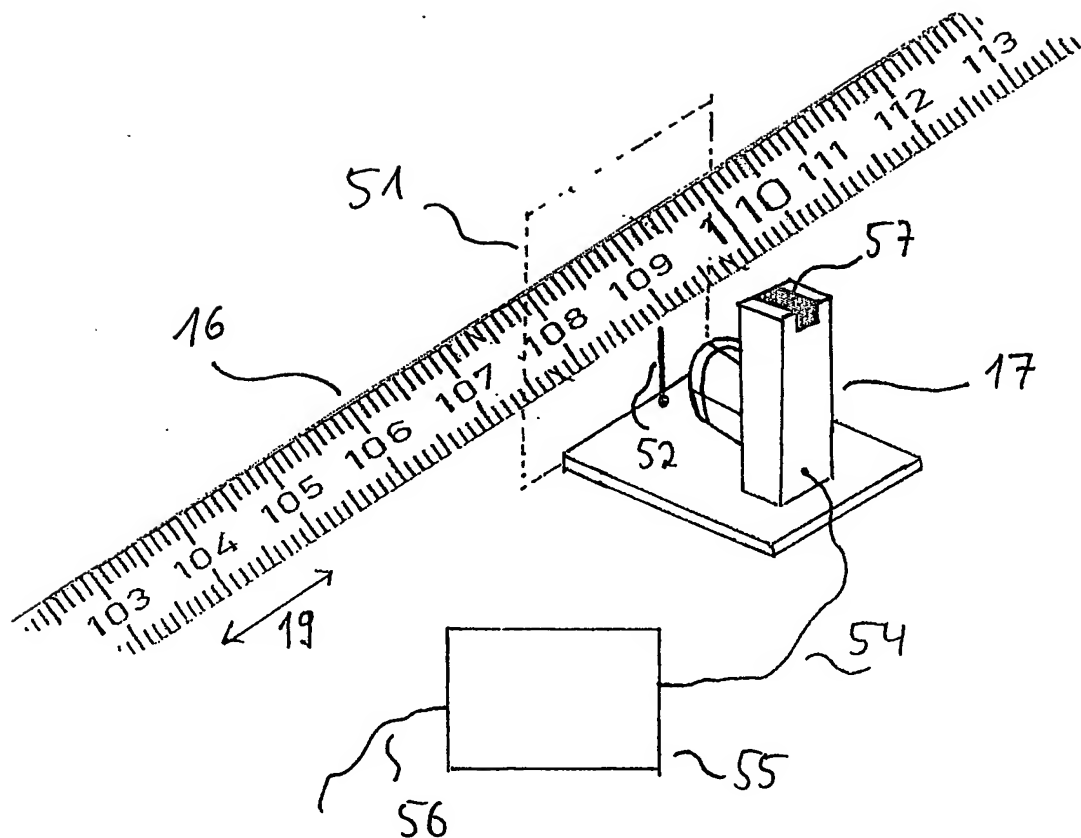


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.